Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	30	137–147	München, 31. 12. 1990

Zur Geologie und Stratigraphie der paläozänen Oichinger Schichten im Helvetikum des Haunsberges, nördlich von Salzburg, Österreich

Von FRANZ TRAUB*)

Mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle

Kurzfassung

Nach einem historischen Überblick werden Geologie und Stratigraphie der paläozänen Oichinger Schichten des Haunsberges, nördlich Salzburg, Österreich, beschrieben. Die Stratigraphie umfaßt wahrscheinlich Oberes Dan, Thanet und Ilerd.

Abstract

Following a historic review geology and stratigraphy of the Paleocene Oiching Beds of the Haunsberg Helvetic Zone are described. The stratigraphy is likely to comprise Late Danian, Thanetian and Ilerdian.

Inhalt

1. Einleitung

Der Haunsberg zählt nach W. K. WEIDERT (1988) wegen seines Fossilreichtums zu den „Klassischen Fundstellen der Paläontologie". G. MOOSLEITNER, einer seiner Autoren, behandelt in dem wohlgelungenen Werk das Helvetikum des Haunsberges und von Mattsee. Wir beschrän-

*) Dr. F. Traub, Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

ken uns auf das Paläozän der Oichinger Schichten, welches im Kroisbach etwa 200 m SE Kleinoiching bachaufwärts gut aufgeschlossen ist. Diese Bachstrecke ist besonders wichtig, weil hier marine Mollusken, meist mit Schalenerhaltung und zugleich Planktonforaminiferen vorliegen. Daher ist es möglich mit den Ergebnissen der internationalen Planktonforaminiferen-Zonierung nunmehr die Stufeneinteilung der Oichinger Schichten vorzunehmen. Es dürfte nicht übertrieben sein, den Kroisbach als ein Standardprofil für das Paläozän zu erklären.

Als Gast des Institutes für Paläontologie und historische Geologie der Universität München bin ich Herrn Prof. Dr. D. Herm zu gebührendem Dank verpflichtet. Besten Dank spreche ich auch Herrn Prof. Dr. H. Hagn, sowie den Herren Dr. W. Kuhn, Dr. G. Schairer, Dr. K. F. Weidich und Dr. W. Werner aus. Für die Reinzeichnung der Beilagen möchte ich Herrn K. Dossow bestens danken. Auch der Forsttechnische Dienst für die Wildbach- und Lawinenverbauung, Gebietsbauleitung Flach- und Tennenbau, Salzburg, die Mayr-Melnhof'sche Forst-Revierleitung, Salzburg, die Aktiengesellschaft Hoechst, Werk Gendorf/Alz, Herr Diplomchemiker Dr. P. Kastner, Burgkirchen/Alz und Herr J. Peschl, Laufen/Salzach verdienen meinen aufrichtigen Dank.

2. Kurzer historischer Überblick zur Erforschung der Oichinger Schichten

E. Fugger (1899: 384) ist der erste Autor, der über die „schwarzen Mergel", nachmalig Oichinger Schichten benannt, in den Gräben von Oiching und im Kroisbach Untersuchungen angestellt hat. Diese Schichten wurden wegen „undeutlicher Versteinerungen" dem „miocänen Mergel" zugeordnet.

G. Götzinger und H. Vetters haben 1921 in einem nicht veröffentlichten Gutachten die Oichinger Schichten als neuen Begriff aufgestellt (G. Götzinger, 1936b: 92). In den Aufnahmsberichten zu Blatt Salzburg (4850) wurden die Oichinger Schichten verschiedentlich genannt und deren stratigraphisches Alter für Alttertiär und später für Oligozän angegeben (G. Götzinger 1929: 66 und 1934: 38).

Erst sein Neffe K. Götzinger (1936) befaßte sich mit der makroskopischen Fauna des Kroisbaches, die er in das Eozän stellen möchte.

Die Gesamtfauna des Kroisbaches hat F. Traub 1936, 1938, 1953 und die Gastropoden ab 1979, 1980, 1981, 1984, 1989, sowie 1982 eine Sepiide untersucht.

In der Dissertation 1938 wurde das Alter mit Thanet mit einem Einschlag von Mont bezeichnet, während in den folgenden Arbeiten ab 1979 nur noch vom Paläozän die Rede ist.

O. Kühn und F. Traub (1967) arbeiteten über die Korallen im Kroisbach.

F. Aberer und E. Braumüller (1956) haben sich in einem verdienstvollen Beitrag zur Geologie des Kroisbaches geäußert. Wie die späteren Ergebnisse zeigen, besteht ein kontinuierlicher Übergang von der Oberen Kreide bis zum Eozän.

Planktonische Foraminiferen wurden das Studienobjekt von K. Gohrbandt (1963), H. Hagn in Traub (1979), W. Kuhn und K. F. Weidich (1987), sowie W. Kuhn (1990) mit seiner umfangreichen und eingehenden Dissertation, zu der ich mich nur ganz kurz äußern kann.

Insgesamt hat die Planktonforaminiferen-Forschung erwiesen, daß die paläozänen Oichinger Schichten dem Oberen Dan, Thanet und Ilerd angehören.

3. Wildbachverbauung im Kroisbach und Vermessung der Fossilentnahmestellen

Im Jahre 1970 hat mir der Forsttechnische Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung, Gebietsbauleitung Flach- und Tennengau, Salzburg, den Lage- und Höhenplan für die Wild-

bachverbauung im Kroisbach überlassen. Sie sind teilweise für die Beilagen dieser Arbeit mit Genehmigung dieser Dienststelle verwendet worden (Abb. 1 und 2).

Aus den Originalplänen geht hervor, daß für die Bachstrecke von der Straße Weitwörth–Nußdorf bis zur Frauengrube erst 1931 eine weit entfernte Beton- und Vorsperre errichtet wurde. Deshalb mußte ich eine noch heute sichtbare Sandsteinbank am linken Bachufer als Bezugspunkt für die Vermessung der Fossilentnahmestellen Kch 1 – Kch 13 bestimmen; (Traub 1938: 8, Schicht 2).

1956 bis 1958 wurden weitere Sperren gebaut, die Gohrbandt (1963: 12 ff) für seine Vermessung der Planktonforaminiferen benutzte. Die Betonsperre 1957 ist das 4. Wehr bei Gohrbandt. Die Grundschwelle 1958 unmittelbar ostwärts der Straßenbrücke ist in Abb. 1 eingetragen, jedoch versehentlich nicht benannt worden.

Durch die Heinrich-Herrle-Sperre des Jahres 1970 ergab sich ein weiterer Bezugspunkt für die alten und inzwischen ausgeführten Grabungen Kch 11 a, 11 b, Kch 12 a und Kch 14 (Abb. 1 und 2). Die von der Südseite im Jahre 1981 ausgeführten Messungen (Traub 1981: 43) sind entweder gleich den Meßzahlen bei Gohrbandt oder weichen um 1–3 m im positiven und negativen Sinne ab. Ganz beträchtlich ist die Differenz bei der Grabung Kch 12 um 10 m. Das ist in einem tief eingeschnittenen, ständig sich verlagernden Bach, dem nachrutschenden Hangschutt und der Moränenüberdeckung verständlich. Immerhin sind seit Gohrbandt 27 Jahre vergangen!

4. Geologie der Oichinger Schichten

4.1 Schichtbestand

Im Aufnahmebericht über Blatt Salzburg (4850) schreibt G. Götzinger (1934: 38): „Zwischen Kroisbach, Oiching und Waidach steht die Zone der Oichinger Schichten an, womit eine Folge von schwarzen bis dunkelgrauen sandigen Tonschiefern mit limonitischen Tonknollen und Glaukonitsandstein-Konkretionen bezeichnet werden möge.“

Die Oichinger Schichten decken sich beinahe mit den „Tertiären Grenzsandsteinen“, die schon lange vorher von O. M. Reis (1886: 81 ff) beschrieben wurden. Er charakterisierte diese Schichtfolge als „weißliche, hellgelbe bis schwarzgraue, an großen Glimmerschuppen reichen bis fein-mittelkörnigen Sandsteine, welche nur in vereinzelten Lagen ein etwas größeres Korn zeigen und fast überall Pflanzenfragmente oder kohlige Reste führen“. Im Kressenberger Bereich tritt nach Reis (1886: 85) auch „eine glaukonitische Fazies in feinsandigem Mergel und feinsandigen Sandsteinen auf“, ähnlich wie im Kroisbach.

Die ganze Schichtfolge wurde durch Reis mit zahlreichen Fossilien als „tertiäre Grenzschichten unterhalb des Roterzes“ belegt.

Die Toneisenstein-Konkretionen der dunklen bis schwarzen Oichinger Schichten sind äußerlich dunkelbraun bis dunkelrot, meist scheibenförmig rundlich mit einem Durchmesser von 2–5 cm und einer Dicke von 0,5–2 cm. Im Inneren sind sie hellgelblich. Das spez. Gewicht einer Einzelprobe beträgt 3,27.

Eine mir freundlicherweise von der Aktiengesellschaft Hoechst, Werk Gendorf bei Burgkirchen/Alz, am 25.10.1960 gefertigte Analyse einer Toneisensteinkonkretion aus der Grabung Kch 1 hat folgende Werte ergeben:

37,1% FeO	4,5% CaO
28,5% Glühverlust	4,5% MgO
17,4% SiO_2	1,3% PO_4
5,9% Al_2O_3	27,8% CO_2

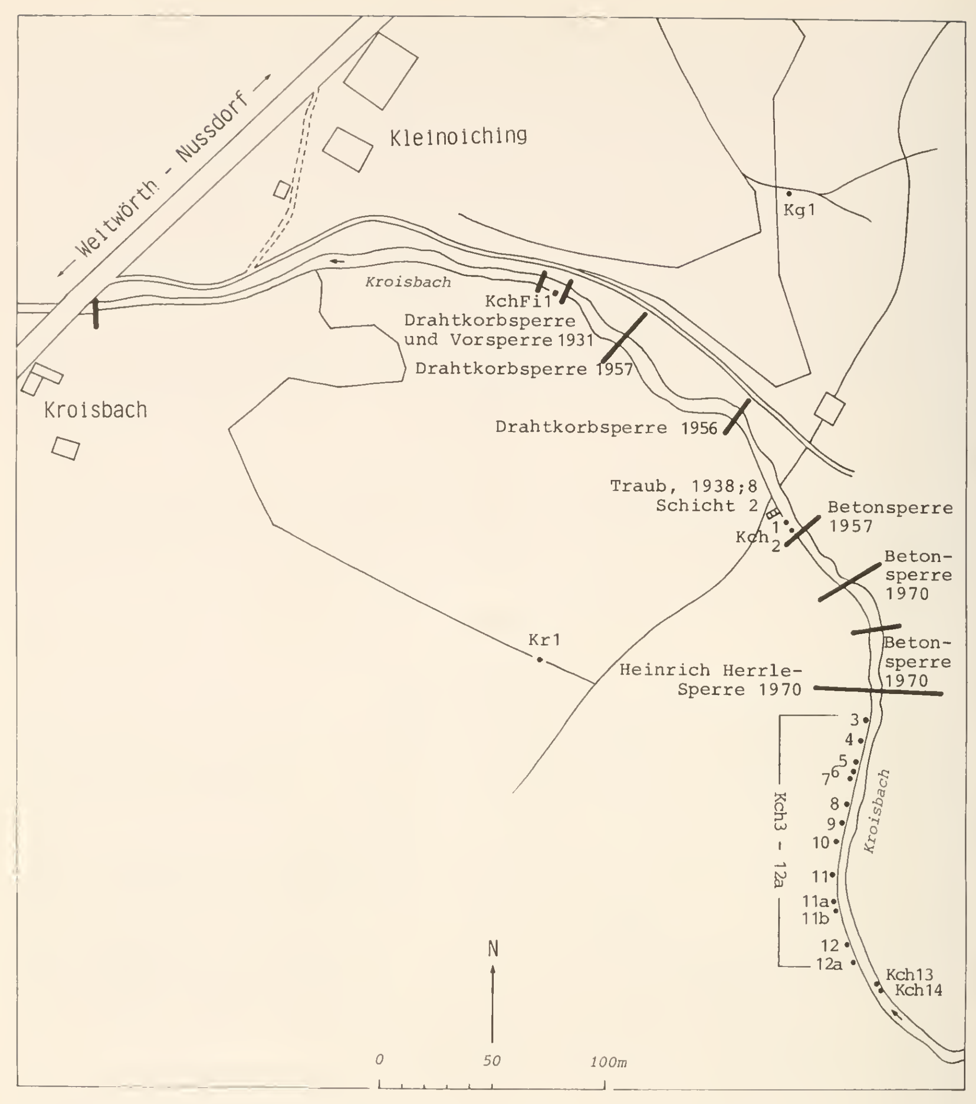


Abb. 1: Lageplan mit den Fossilgrabungen Kch 1 – Kch 14, Kg 1, Kr 1 und dem Bachschuttblock KchFi 1.

Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Diplomchemiker Dr. P. Kastner vom 9.6.1990, Burgkirchen/Alz, müssen aus den obigen Werten 28,5% Glühverluste (CO_2 und H_2O) abgezogen werden, um die Summe der übrigen Einzelwerte = 98,5% zu erhalten.

Die harten Sandsteinkonkretionen der dunkelgrauen, manchmal sehr glaukonitischen sandigen Mergel der Grabungen Kch 5–9 sind kopf- bis 50 cm groß. Ihre Schwundrisse sind mit Kalzit ausgeheilt. Auch die sehr gut mit Schale erhaltenen Fossilien tragen z. T. eine Kalzithülle.

Hellgelbliche Sande sind selten. Man trifft sie im Kroisbach unterhalb der erwähnten Sandsteinbank und oberhalb der großen Sperre gelegentlich an. Ihre Mächtigkeit schwankt von 0,05–0,40 m und ist manchmal über 1 m.

Ein ähnliches Verhalten zeigen die Sandsteine an, wie z. B. die erwähnte Sandsteinbank bei Grabung Kch 1 und die zwei Sandsteinlinsen, welche die Grabung Kch 11 begrenzen.

Insgesamt ist die Mächtigkeit der paläozänen Oichinger Schichten südlich der Heinrich-Herrle-Sperre den Bachlauf entlang rund etwa 150 m.

4.2 Liefergebiet

Die Oichinger Schichten wurden nach W. Kuhn (1990: 268) in einem Schelfmeer von etwa einer Tiefe von 50–150 m abgelagert. M. Schlosser (1925: 204) begnügt sich mit einer Meerestiefe von 50–100 m. Als Liefergebiet kommt ein Festland im Süden oder wahrscheinlich eine Inselschwelle in Betracht. Das geht schon aus dem sandig-mergeligen Sediment hervor. Muskovitfetzchen bei der Grabung Kch 1 und die zahlreichen Glimmerschüppchen sprechen dafür. Die eckigen, kaum verrundeten Quarzgerölle in den Oichinger Schichten selbst und deren Hangendem führe ich wegen der kaolinisierten Feldspäte (Traub 1953:30) auf grobkörnigen Granit oder z. T. verkieselte Sedimente zurück. Der Radiolarit (Traub 1953: 22, Schicht 1 a) und das kürzlich gefundene verkieselte Bryozoengeröll an der gleichen Stelle machen es naheliegend, daß das Liefergebiet hoch über dem Meeresspiegel lag und so Schutt liefern konnte. Kohlenreste sind allgemein bekannt, darüberhinaus sind speziell Holz- und Glanzkohle nicht selten. Eine Landschnecke, *Rillyopsis inopinata* (Traub 1938: 102), die H. Nordsieck (1985) neuerdings bearbeitet hat, verdient als Zeuge einer Landnähe besondere Beachtung. Sie wurde syngenetisch durch Holzreste in dem Ablagerungsraum verfrachtet.

Im ganzen gesehen weisen diese Funde auf ein Festland oder eine Inselschwelle hin, die aus Glimmerschiefern und intrudierendem Granit bestand. An der Überdeckung der Inselschwelle beteiligten sich marine, vermutlich mesozoische Sedimente (Radiolarit, Bryozoengeröll). Während des Paläozäns und vorher herrschte ein Klima, das durch Auslese die Voraussetzung dafür schuf, daß nur die Quarze in den Ablagerungsraum kamen. Dabei spielt die prävindelizische Inselschwelle (F. Traub 1953: 33) eine bestimmte Rolle, die als Aufragung der Böhmischen Masse gelten kann. Nach W. Kuhn (1990: 20) bildet sie auch den Untergrund der Molasse und auch des Helvetikums.

4.3 Tektonik

Nach Gohrbandt (1963: 84 und 86) sind die Oichinger Schichten mit steilem Einfallen nach SSE von durchschnittlich 60°–80° stark verschuppt. Im Gegensatz zu G. Götzinger (1936b: 33) liegen jedoch keine Anti- und Synklinen vor. Nur die Frauengrubenmulde hebt sich als einheitlicher Komplex heraus (F. Traub 1953: 34). In deren Nordflügel liegen die Fossilgrabungen Kch 1 – Kch 14.

W. Kuhn und K. F. Weidich (1987: 186) gelang es erstmalig mit Hilfe der Planktonforaminiferen-Zonierung, sowie eines kleinen Olisthostroms (Rutschung) und der Beziehung oben/unten der Sandsteinbank bei der Grabung Kch 1 eine weitere sattelförmige Struktur nachzuweisen. Sie gilt als der Liegendschenkel eines nach NW überkippten Sattels (Abb. 2). Der Hangendschenkel oder weitere Schuppen sind bachaufwärts wegen des aufschlußlosen Geländes nicht sichtbar.

Schichtparallele Mylonite von 1–2 cm Stärke treten ab und zu auf, ohne daß ein Unterschied zwischen den aneinander gerichteten Schichten äußerlich festzustellen ist (Abb. 2).

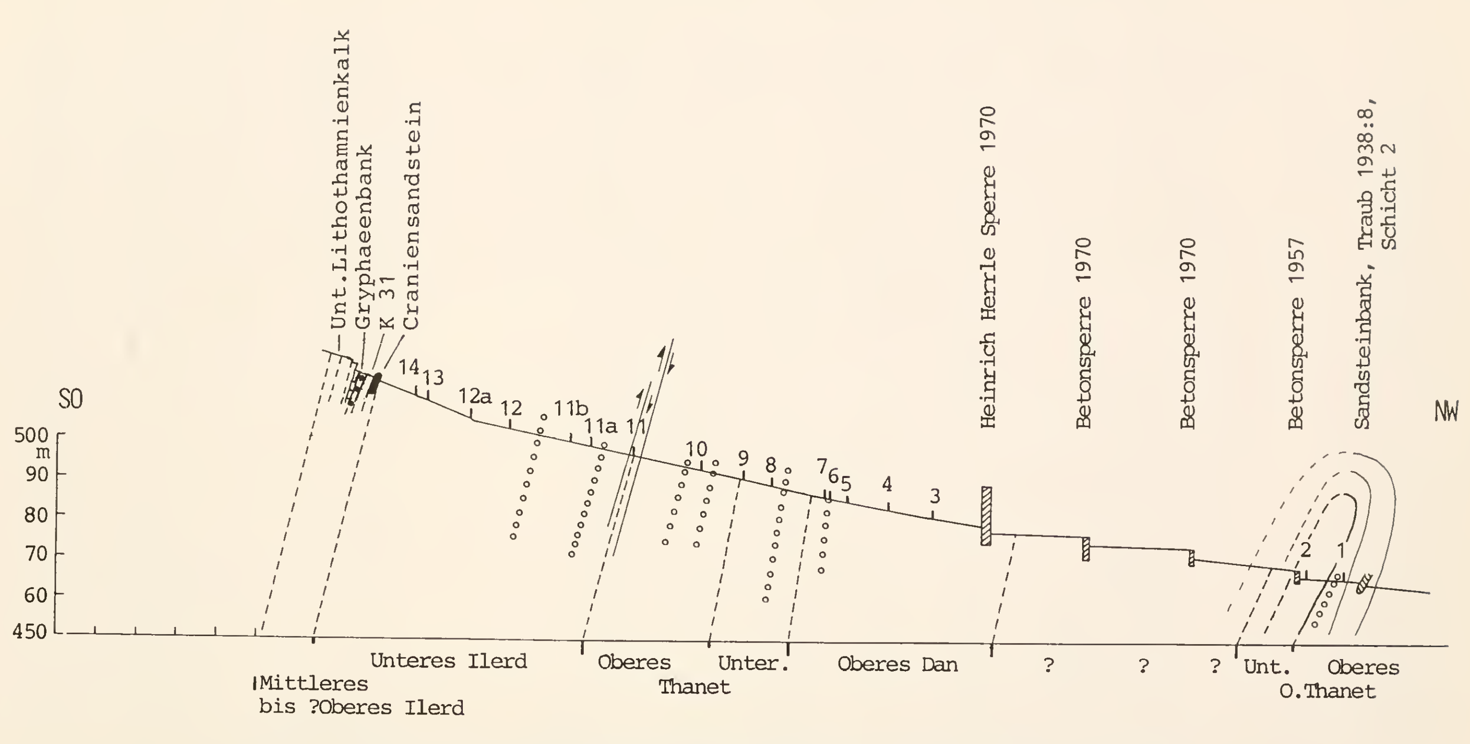


Abb. 2: Geologisches Profil am Kroisbach und stratigraphische Stufenbezeichnung nach Tabelle 1. 1–14 = Kch 1 – Kch 14 Fossilgrabungen 1938 und 1981. ○○○ Mylonit. Nicht überhöht.

Bei der Fossilgrabung Kch 11 liegt in Bachnähe rechts eine Verwerfung vor (W. Kuhn 1990: 29). Etwa in 10 m Höhe über der Grabungssohle links stoßen die stark glaukonitischen Mergel (1,5 m) mit etwa horizontalen Harnischen gegen die hangenden Tonmergel. Auch im Liegenden ist eine ähnliche Erscheinung zu beobachten.

5. Versuch einer Stufengliederung der Oichinger Schichten nach den Ergebnissen der internationalen Planktonforaminiferen-Zonierung

Das Unternehmen ist schwierig. Die Beschränkung auf die Tiergruppe der Planktonforaminiferen birgt vielerlei Unsicherheiten. Trotzdem sei der Versuch gewagt, die paläozänen Oichinger Schichten[1]) nach Schichtstufen zu gliedern. Dazu Tab. 1 und die Spalten 1–8. Anhangsweise wird das Hangende der Oichinger Schichten vom Craniensandstein bis zum Unteren Lithothamnienkalk behandelt.

Spalte 1

Die Untergrenze der paläozänen Oichinger Schichten ist im Kroisbach nicht bekannt. Ihre Obergrenze reicht nach Gohrbandt (1963: 28) bis zur Basis des Craniensandsteins.

Spalten 2–4

Hier sind die Fossilgrabungen und die Entnahmestellen für planktonische Foraminiferen angegeben. Die Fixpunkte der Messungen sind die Sandsteinbank (F. Traub 1938: 8, Schicht 2), die Betonsperre 1957 = 4. Wehr bei Gohrbandt und die Heinrich-Herrle-Sperre = Große Sperre der Sammler. Zu den Differenzen der Meßzahlen (F. Traub/K. Gohrbandt) verweise ich auf S. 139. Die Messungen der Spalte 2 stimmen mit Spalte 4 überein.

Spalten 5–8

Sie enthalten die Zonen und Stufen der Oichinger Schichten sowie deren Hangendes (Craniensandstein, Gryphaeenbank, Unterer Lithothamnienkalk).

Spalte 5

Das stratigraphische Alter der Oichinger Schichten ist nach F. Traub (1938: 15) Thanet mit einem Einschlag von Mont. Der untere Lithothamnienkalk gilt als Cuis (vgl. A. Papp in Gohrbandt, 1963: 71).

Spalte 6

Gohrbandt (1963) teilt die Oichinger Schichten in die Zonen C und D ein. Jedoch rechnet er mit einem gemeinsamen Thanet-Alter. Die Zone E im Hangenden umfaßt das Ilerd.

Spalte 7

W. Kuhn und K. F. Weidich (1987) haben die untere *pseudomenardii*-Zone bei Grabung Kch 2 und stratigraphisch darüber – in Wirklichkeit darunter – obere *pseudomenardii*-Zone bei Grabung Kch 1 gefunden. Jedoch sind die Grenzen dieser 2 Einheiten unsicher, so daß eine Schätzung für mich notwendig war.

Das gleiche trifft für die *angulata*- bis zur Obergrenze der *pusilla*-Zone zu.

Die *velascoensis*-Zone beginnt mit der Grabung Kch 11 und endet nach Gohrbandt mit der Unterkante des Craniensandsteins. Darüber hinaus haben W. Kuhn und K. F. Weidich die

[1]) Die Oichinger Schichten enthalten auch noch Oberkreide, die im Kroisbach nicht aufgeschlossen ist (vgl. Kuhn 1990: 19).

1	2	3	4	5	6		7	8
	PROBENENTNAHME			ZONEN UND STUFEN				
	TRAUB (1938), 1981	GOHRBANDT 1963	KUHN-WEIDICH 1987	TRAUB 1936, 1938, 1953	GOHRBANDT 1963		KUHN-WEIDICH 1987	CAVELIER and POMEROL 1986
	Unterer Lithothamnienkalk			Cuis	Zone E	Ilerd		mittleres bis ? oberes Ilerd
	Gryphaeenbank							
	Craniensandstein		xK31				ob. velasc.-Zone	
		•25 (Go)						
	Kch14o	Kch13o	Kch14oxK30					
	Kch13o		Kch13oxK29					
	Kch12ao	•24 (Go)	Kch12aoxK28					
	Kch12o		Kch12oxK27		Zone D		velascoensis-Zone	unteres Ilerd
		•23 (Go)						
		Kch12o •22 (Go)						
	Kch11bo		Kch11boxK26					
	Kch11ao		Kch11aoxK25					
			xK24 bis xK20					
	Kch11o	Kch11o •21 (Go)		Thanet		Thanet		
		•20 (Go)						
		Kch10o •19 (Go)	xK19				pseudo-menardii-Zone	oberes Thanet
	Kch10o	•18 (Go)	Kch10oxK18					
		•17 (Go)						
	Kch 9o	Kch 9o	xK17					
	Kch 8o	Kch 8o		teil-weise Mont				unteres Thanet
		•16 (Go)						
		•15 (Go)	xK16				pusilla- und angulata-Zone	
		Kch6/7o						?–?–?–?–?
	Kch 7o		Kch 7oxK15					
	Kch 6o		Kch 6oxK14					
			xK13					
	Kch 5o	Kch 5o	Kch 5oxK12					
		•14 (Go)			Zone C			oberes Dan
		•13 (Go)						
	Kch 4o	Kch 4o	Kch 4oxK11					
		•12 (Go)	xK10					
		•11 (Go)						
	Kch 3o	Kch3o •10 (Go)	Kch 3oxK 9					
		• 9 (Go)	xK 8					
		• 8 (Go)						
		• 7 (Go)						
	Große Sperre 1970							
		• 6 (Go)					?	?
			Betonsperre 1970				?	?
50			Betonsperre 1970				?	?
40							?	?
30							?	?
20		4. Wehr	Betonsperre 1957				untere pseudo-menardii-Zone	unteres Ober-Thanet
	Kch 2o	Kch 2o	Kch 2oxK 7					
		• 5 (Go)						
		• 4 (Go)	xK 6 bis xK 1	Sandsteinbank Traub 1938:8, Schicht 2			obere pseudo-menardii-Zone	oberes Ober-Thanet
10	Kch 1o	Kch 1o	Kch 1o					
0m								

Column 1: Olchinger Schichten

Tabelle 1:
Der Kroisbach, ein Standardprofil für das Paläozän.
o Fossilgrabungen durch F. Traub (1938, 1981).
Entnahmestellen von planktonischen Foraminiferen:
• durch K. Gohrbandt (1963),
× durch W. Kuhn und K. F. Weidich (1987).

oberste *velascoensis*-Zone in den glaukonitischen Mergeln oberhalb des Craniensandsteins festgestellt.

Spalte 8

Nach Cl. Cavelier and Ch. Pomerol (1986) ist es nunmehr möglich anhand der Planktonforaminiferen-Zonierung die Schichtstufen der Oichinger Schichten unter Angabe der Fossilgrabungen Kch 1 – Kch 14 wie folgt in etwa zu finden:

Zonen	Schichtstufen	Fossilgrabungen
1. oberste *velascoensis*-Zone	mittleres bis ?	
	oberes Ilerd	K 31
2. *velascoensis*-Zone	unteres Ilerd	Kch 11 – Kch 14
3. obere *pseudomenardii*-Zone	oberes Oberthanet	Kch 1
4. untere *pseudomenardii*-Zone	unteres Oberthanet	Kch 2
5. *pseudomenardii*-Zone	oberes Thanet	Kch 10
6. *pusilla*-Zone	unteres Thanet	Kch 8 – Kch 9
7. *angulata*-Zone	oberes Dan	Kch 3 – Kch 7

Das eben ermittelte stratigraphische Alter läßt sich auch auf den Bachschuttblock Kch Fi 1 und die Fossilgrabungen Kr 1, Kg 1 und Og 1 ausdehnen.

Der etwas gerundete Bachschuttblock Kch Fi 1 ist ein grauer, harter Sandstein von den Ausmaßen $1{,}20 \times 0{,}60 \times 0{,}50\ m^3$ und von einem bedeutenden Fossilreichtum. Das Anstehende habe ich weder im Kroisbach noch in seiner Umgebung gefunden. Eine große Menge der Fossilien kommen auch an der Basis des Craniensandsteins etwa 250 m ENE St. Pangraz vor (Traub 1953: 12, Schicht 4). Daher kann der Bachschuttblock unbedenklich als Ilerd gelten. Zahlreiche Brauneisenooide in diesem Block und im Craniensandstein sprechen dafür.

Die Fossilgrabung Kr 1 traf einen schwarzen Mergel an. Nach W. Kuhn (1990: 25) sind diese Schichten etwas älter als die Fossilgrabung Kch 2. Er reiht sie als K 8 der *pusilla pusilla*-Zone ein, m. E. etwa dem unteren bis mittleren Thanet.

Die Fossilgrabung Kg 1 ist ein grobkörniger, leicht verfestigter Sandstein von etwa $1{,}5\ m^3$ Größe und ebenfalls ein Findling im Waldboden. Er enthält eine Menge von Fossilien. Das Vorkommen von Cranien rückt ihn in den Craniensandstein des Ilerds.

Die Fossilgrabung Og 1 im nördlichen Oichinger Graben (F. Traub 1979, Abb. 1) entspricht als N 4 nach W. Kuhn (1990: 26) der *angulata*-Zone und dürfte damit Oberes Dan sein.

Die Einordnung der Oichinger Schichten nach Schichtstufen ist wegen der spärlichen Leitfossilien der Metazoen mit Schwierigkeiten verbunden. Das gleiche gilt auch für den folgenden Absatz.

Fossilien, die am Haunsberg als Taxa neu aufgestellt wurden und sich in entfernten Ländern (z. B. Mittlere Karpaten, Nordukraine) wieder finden, bieten die Voraussetzung dafür, sie als „Leitfossilien" eines bestimmten Horizontes zu betrachten (F. Traub 1979: 118, 119). Dazu ist eine Revision meiner bisherigen Arbeiten unerläßlich. Infolge meines hohen Alters kann ich diese Aufgabe kaum mehr durchführen. Hoffentlich findet sich ein erfahrener Paläontologe mit russischen Sprachkenntnissen, der dieses Unternehmen zum Erfolg führt.

Schriftenverzeichnis

ABERER, F. & BRAUMÜLLER, E. (1956): Über Helvetikum und Flysch im Raum nördlich Salzburg. – Mitt. Geol. Ges. in Wien, **49**: 1–39, geol. K. 1:50000, 3 Detail K. 1:25000 (Taf. I), 2 Profilt. mit 10 Prof. (Taf. II u. III); Wien.

CAVELIER, CL. & POMEROL, CH. (1986): Stratigraphy of the Paleogene. – Bull. Soc. géol. France, **1986**, (8), t. II, n° 2, pag. 256–265; Paris.

Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung, Gebietsbauleitung Flach- und Tennengau, Salzburg, (1970): Pläne für die Wildbachverbauung im Kroisbach.

FUGGER, E. (1899): Das Salzburger Vorland. – Jb. Geol. R. A., **49** (2): 289–428, 30 Fig., 2 Taf.; Wien.

GOHRBANDT, KL. (1963): Zur Gliederung des Paläogen im Helvetikum nördlich Salzburg nach planktonischen Foraminiferen, 1. Teil: Paleozän und tiefstes Untereozän. Mit Beiträgen von Adolf Papp (Großforaminiferen) und Herbert Stradner (Nannofloren). – Mitt. Geol. Ges. in Wien, **56** (1): 1–116, 3 Textfig., 1 Tab., 11 Taf.; Wien.

GÖTZINGER, G. (1929): Aufnahmsbericht über Blatt Salzburg (4850). – Verh. Geol. B. A., **1929**: 66; Wien.

–– (1934): Aufnahmsbericht über Blatt Salzburg (4850). – Verh. Geol. B. A., **1934**: 37–40; Wien.

–– (1936a): Aufnahmsbericht über Blatt Salzburg (4850). – Verh. Geol. B. A., **1936**: 35–38; Wien.

–– (1936b): Das Salzburger Haunsberggebiet zwischen Oichental und Obertrumer See. – Verh. Geol. B. A., **1936**: 86–92, 1 Karte; Wien.

GÖTZINGER, G. & VETTERS, H. (1921): Gutachten über die geologischen Verhältnisse des Freischurfgebietes: Oberndorf – Haunsberg und Elixhausen – Hallwang. Nicht veröffentlicht. Erwähnt in G. GÖTZINGER 1936b.

GÖTZINGER, K. (1936): Eine neue Eozänfauna im Haunsberggebiet. – Verh. Geol. B. A., **1936**: 93–95; Wien.

KÜHN, O. & TRAUB, F. (1967): Die Korallen des Paleozäns von Österreich. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. **7**: 3–21, 2 Taf.; München.

KUHN, W. (1990): Paleozäne und untereozäne Benthos-Foraminiferen des bayerischen und salzburgischen Helvetikums – Systematik, Stratigraphie und Palökologie. Unveröffentlichte Inauguraldissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät für Geowissenschaften der Ludwig-Maximilians-Universität, 305 S., 4 Abb., 7 Tab. und 36 Taf.; München.

KUHN, W. & WEIDICH, K. F. (1987): Neue mikropaläontologische Ergebnisse aus dem Haunsberg-Helvetikum (Salzburg, Österreich). – Paläont. Z., **61**, (3/4): 181–201, 7 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.

NORDSIECK, H. (1985): Zwei neue Gattungen alttertiärer Clausilien (Gastropoda: Stylommatophora). – Heldia, **1**, (3): 83–87, Taf. 10; München.

REIS, O. M. (1886): Erläuterungen zu der geologischen Karte der Voralpenzone zwischen Bergen und Teisendorf. I. Stratigraphischer Teil. – Geognost. J.h., 8: 1–155, 7 Abb.; Cassel.

SCHLOSSER, M. (1925): Die Eocaenfaunen der bayerischen Alpen, 1. Teil: die Faunen des Unter- und Mitteleocaen. – Abh. Bayer. Akad. Wiss. Math. naturwiss. Abt., **30**: 7. Abh., 1–207, Taf. 1–6, 4 Tab.; München.

TRAUB, F. (1936): Beitrag zur Kenntnis der helvetischen Kreide-Eozänserie nördlich von Salzburg. – Zentralbl. Min. etc. Jg. **1936**, Abt. B, No. 1: 12–15; Stuttgart.

–– (1938): Geologische und paläontologische Bearbeitung der Kreide und des Tertiärs im östlichen Rupertiwinkel, nördlich von Salzburg. – Palaeontographica, Abt. A, **88**: 1–107, 8 Taf., 2 Textabb., 1 geol. Karte, 3 Profile auf 2 Textabb.; Stuttgart.

–– (1953): Die Schuppenzone im Helvetikum von St. Pankraz am Haunsberg, nördlich von Salzburg. – Geologica Bavarica, **15**: 1–38, 4 Abb.; München.

–– (1979): Weitere Paleozän-Gastropoden aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich Salzburg (mit einem mikropaläontologischen Beitrag von H. HAGN). – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **19**: 93–123, 1 Abb., Taf. 12–18; München.

–– (1980): Weitere Paleozän-Gastropoden aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich Salzburg, 1. Fortsetzung. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 20: 29–49, Taf. 4–6; München.

–– (1981): Weitere Paleozän-Gastropoden aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich von Salzburg, 2. Fortsetzung. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **21**: 41–63, Taf. 10–11; München.

–– (1984): Weitere Paläozän-Gastropoden aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich von Salzburg, 3. Fortsetzung. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **24**: 3–26, 3 Taf.; München.

— — (1989): Weitere Paläozän-Gastropoden aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich von Salzburg, 4. Fortsetzung. — Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **29**: 85—108, 3 Taf.; München.

— — (1982): Eine neue paleozäne Sepiide aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich von Salzburg. — Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **22**: 35—39, 1 Abb., Taf. 2; München.

WEIDERT, W. K. (Hrsg.) (1988): Klassische Fundstellen der Paläontologie, Bd. 1: 21 Fundgebiete und Aufschlüsse in der Bundesrepublik Deutschland und Österreich. — Goldschneck-Verlag Korb.